

3

PATENT
1163-0330P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Fumitoshi Karube, et al. Conf.:
Appl. No.: New Group: Unassigned
Filed: March 29, 2001 Examiner: UNASSIGNED
For: IMAGE PROCESSING DEVICE



L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

March 29, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-118434	April 19, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
John A. Castellano, #35,094

JAC:cb
1163-0330P

P.O. Box 747
Halls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application : April 19, 2000

Application Number : Japanese Patent Application No. 2000-118434

Applicant(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

This 5th day of January, 2001

Commissioner,
Patent Office Kozo OIKAWA

Certificate No. 2000-3110194

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

filed 3/29/01
1163-0330P
F. Karube, et al
"Image Display Dev"
Bitch Stewart, et al
(703) 205-8000
1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-118434

出 願 人
Applicant(s):

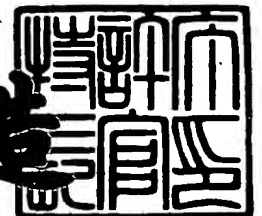
三菱電機株式会社



2001年 1月 5日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3110194

【書類名】 特許願

【整理番号】 523237JP01

【提出日】 平成12年 4月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/50
G06F 9/38

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 軽部 文利

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 亀丸 敏久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 鈴木 弘一

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部からプログラマブルに制御可能なパイプライン演算器により、動き補償、動き予測、DCT (Discrete Cosine Transform), IDCT (Inverse Discrete Cosine Transform), 量子化、逆量子化の各演算を行う SIMD (Single Instruction stream Multiple Data stream) 型演算手段と、

符号化方式に応じて可変長符号化処理、可変長復号処理を行う VLC (Variable Length Code) 処理手段と、

外部とのデータ転送を処理する外部データインタフェースと、

処理用の命令を保持する命令メモリと、

上記命令メモリに保持された命令をデコードし、上記 SIMD 型演算手段、上記 VLC 処理手段及び上記外部データインタフェースをプログラマブルに制御するプロセッサとを

備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 命令メモリに RAM (Random Access Memory) を使用する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 命令メモリに ROM (Read Only Memory) を使用する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は多様な符号化方式に対応できる画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図9は例えば、映像情報メディア学会誌1999 Vol. 53 NO. 4「MPEG-4 LSIとインターネット、放送サービス」に示された従来の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0003】

図9において、201はプログラムを記憶する命令メモリ、202は可変長符号化を行うVLE (Variable Length Encode), 203は可変長復号を行うVLD (Variable Length Decode), 204はVLD203が保有するメモリ、205は動き補償処理を行う動き補償部、206, 207は、それぞれ動き予測処理を行う動き予測部A, 動き予測部Bで、208はDCT (Discrete Cosine Transform) 処理を行うDCT部、209はIDCT (Inverse Discrete Cosine Transform) 処理を行うIDCT部である。

【0004】

また、図9において、220は画像信号を保持する外部メモリ、230a~230fは後述のプロセッサ211, 動き補償部205, 動き予測部A206, 動き予測部B207, DCT部208, IDCT部209に内蔵されたローカルメモリ、210は各ローカルメモリ230a~230fと外部メモリ220を制御するDMA (Direct Memory Access) 制御部、211はVLE202, VLD203, DMA制御部210を制御するプロセッサである。

【0005】

次に動作について説明する。

従来の画像処理装置において、動き補償、動き予測、DCT, IDCTを行う場合には、それぞれ動き補償の処理を行う動き補償部205, 動き予測の処理を行う動き予測部A206, 動き予測部B207, DCTの処理を行うDCT部208, IDCTの処理を行うIDCT部209の各固有のブロックが、各処理に対応した処理を行う。また、量子化を行う場合には、プロセッサ211が量子化処理を行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の画像処理装置は以上のように構成されているので、動き補償部 2 0 5、動き予測部 A 2 0 6、動き予測部 B 2 0 7、D C T 部 2 0 8、I D C T 部 2 0 9 は、アルゴリズムに固有のブロックになり、多様な符号化方式に対応できないという課題があった。

【 0 0 0 7 】

また、量子化を行う場合には、量子化固有のブロックではなく、プロセッサ 2 1 1 が量子化処理を行うので、クロックサイクル数が多くなるという課題があった。

【 0 0 0 8 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、多様な符号化方式に対応でき、画像処理を行うためのクロックサイクル数を削減した画像処理装置を得ることを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る画像処理装置は、外部からプログラマブルに制御可能なパイプライン演算器により、動き補償、動き予測、D C T、I D C T、量子化、逆量子化の各演算を行う S I M D 型演算手段と、符号化方式に応じて可変長符号化処理、可変長復号処理を行う V L C 処理手段と、外部とのデータ転送を処理する外部データインタフェースと、処理用の命令を保持する命令メモリと、上記命令メモリに保持された命令をデコードし、上記 S I M D 型演算手段、上記 V L C 処理手段及び上記外部データインタフェースをプログラマブルに制御するプロセッサとを備えたものである。

【 0 0 1 0 】

この発明に係る画像処理装置は、命令メモリに R A M を使用するものである。

【 0 0 1 1 】

この発明に係る画像処理装置は、命令メモリに R O M を使用するものである。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による画像処理装置の構成を示すブロック図である。図において、101 は、外部からプログラマブルに制御可能なパイプライン演算器により、動き補償、動き予測、DCT, IDCT, 量子化、逆量子化の各演算を実現する SIMD (Single Instruction stream Multiple Data stream) 型演算手段、102 は符号化方式に応じて可変長符号化、可変長復号処理を実現する VLC 処理手段、103 は外部とのデータ転送を処理する外部データインタフェースである。

【0013】

また、図 1 において、104 は、この画像処理装置の処理用の命令を保持する命令メモリ、105 は、スカラー演算やビット操作演算、比較分岐命令を行うと共に、命令メモリ 104 に保持されている命令をデコードし、SIMD 型演算手段 101, VLC 処理手段 102, 外部データインタフェース 103, 後述するビデオ入力装置 201, 後述するビデオ出力装置 202 を制御するプロセッサである。

【0014】

さらに、図 1 において、201 は外部からビデオ信号を入力するビデオ入力装置、202 は外部にビデオ信号を出力するビデオ出力装置、203 はビデオ信号を保持する外部メモリである。

【0015】

さらに、図 1 において、151 は外部データインタフェース 103 とビデオ入力装置 201, ビデオ出力装置 202, 外部メモリ 203 を接続する 32 ビット幅のビデオデータバス、152, 153 はそれぞれプロセッサ 105 とビデオ入力装置 201, ビデオ出力装置 202 を接続し、ビデオ信号の入出力を制御する入出力制御信号、154 は SIMD 型演算装置 101, VLC 処理装置 102, 外部データインタフェース 103 を接続する 32 ビット幅の内部データバスである。

【0016】

次に動作について説明する。

図 2 は実施の形態 1 による画像処理装置の符号化処理を示すフローチャートである。ステップ S T 1 において、ビデオ入力装置 2 0 1 から画像データ A を外部メモリ 2 0 3 に転送する。ステップ S T 2 において、外部メモリ 2 0 3 から S I M D 型演算手段 1 0 1 で行う処理に応じて、画像データ A のうち必要な画素データ B を外部データインタフェース 1 0 3 に転送する。

【 0 0 1 7 】

ステップ S T 3 において、S I M D 型演算手段 1 0 1 で、動き補償、D C T、量子化の各処理を行い、変換係数データ C を得る。ステップ S T 4 において、V L C 処理手段 1 0 2 で変換係数データ C を可変長符号に変換する。ステップ S T 5 において、V L C 処理手段 1 0 2 での処理の結果としてビットストリームデータ D を得る。

【 0 0 1 8 】

次に、一例として、S I M D 型演算手段 1 0 1 による D C T 処理で行う 8 行 8 列の行列の積の演算動作について説明する。

図 3 は 1 6 並列の並列メモリと 8 並列のパイプライン演算器からなる汎用的 S I M D 型演算手段の構成を示すブロック図である。図において、3 0 1 a - 1, 3 0 1 a - 2, 3 0 1 b - 1, 3 0 1 b - 2, 3 0 1 c - 1, 3 0 1 c - 2, . . . , 3 0 1 d - 1, 3 0 1 d - 2 は 1 6 並列のメモリ、3 1 1 a, 3 1 1 b, 3 1 1 c, . . . , 3 1 1 d は 8 並列のパイプライン演算器である。ここで、U n i t # 0 はメモリ 3 0 1 a - 1, 3 0 1 a - 2, パイプライン演算器 3 1 1 a により構成され、以下、同様に U n i t # 1, U n i t # 2, . . . , U n i t # 7 は各メモリと各パイプライン演算器により構成されている。

【 0 0 1 9 】

また、図 3 の各パイプライン演算器において、3 5 1 は加算、減算の各処理を行う加減算器、3 5 2 は乗算の処理を行う乗算器、3 5 3 は差分の処理を行う差分器、3 5 4 は累算の処理を行う累算器、3 5 5 はシフト処理、丸め処理を行うシフト器、丸め器、3 5 6 はクリッピングの処理を行うクリッピング器、3 6 1 a ~ 3 6 1 g は演算結果の値を保持するレジスタである。

【 0 0 2 0 】

図4は行列の積を行う2つの行列X, 行列Yの要素を示す図である。行列Xの1行目と行列Yの1列目の積の演算を開始するにあたり、メモリ301a-1, 301b-1, 301c-1, ..., 301d-1には、行列Xの第1行目、すなわち、X1, X2, ..., X8が共通に保持される。また、メモリ301a-2には、行列Yの第1列目、すなわち、Y1, Y2, ..., Y8が保持され、301b-2には、行列Yの第2列目、すなわち、Y9, Y10, ..., Y16が保持され、以下、同様にして、メモリ301c-2, ..., 301d-2には、それぞれ行列Yの第3列目から第8列目が保持される。

【0021】

そして、Unit #0により、行列Xの第1行目と行列Yの第1列目の演算が行われ、Unit #1により、行列Xの第1行目と行列Yの第2列目の演算が行われ、以下、同様にして、Unit #7により、行列Xの第1行目と行列Yの第8列目の演算が行われる。

【0022】

図5はUnit #0による8行8列の行列の積のパイプライン動作を示す図である。第1番目のサイクルで、メモリ301a-1から行列Xの要素X1を、メモリ301a-2から行列Yの要素Y1をパイプライン演算器311aに転送する。

【0023】

第2番目のサイクルで、パイプライン演算器311aの乗算器352によりX1とY1の乗算を行い、同時にメモリ301a-1から行列Xの要素X2を、メモリ301a-2から行列Yの要素Y2をパイプライン演算器311aに転送する。

【0024】

第3番目のサイクルで、パイプライン演算器311aの乗算器352により、X2とY2の乗算を行い、同時にメモリ301a-1から行列Xの要素X3を、メモリ301a-2から行列Yの要素Y3を、パイプライン演算器311aに転送する。

【0025】

第4番目のサイクルで、パイプライン演算器311aの累算器354により、 $X1 \times Y1$ と $X2 \times Y2$ との累算を行い、同時にパイプライン演算器311aの乗算器352で、 $X3$ と $Y3$ の乗算を行い、同時にメモリ301a-1から行列Xの要素 $X4$ 、メモリ301a-2から行列Yの要素 $Y4$ をパイプライン演算器301aに転送する。

【0026】

Unit #0による行列Xの第1行目と行列Yの第1列目の演算と同様に、Unit #1からUnit #7により各演算が行われ、上記の処理を繰り返し行うことにより、8行8列の行列の積を実現する。

【0027】

次にクロックサイクル数について説明する。

様々な符号化方式に対応させるためには、汎用プロセッサによる機能の実現が一般的である。図6はマクロブロック当たりのクロックサイクル数を汎用プロセッサのみによる場合と、汎用プロセッサとVLC処理手段102を共に動作させた場合の比較を示す図である。図6に示すように、VLC処理手段102を用いることにより、クロックサイクル数を削減できるが、行列演算に多くのサイクル数を必要としており十分とは言えない。

【0028】

図7はマクロブロック当たりのクロックサイクル数を汎用プロセッサのみによる場合と、汎用プロセッサとSIMD型演算手段101を共に動作させた場合の比較を示す図である。図7に示すように、SIMD型演算手段101を用いることによりクロックサイクル数を削減できるが、VLC演算に多くのサイクル数を必要としており十分とは言えない。

【0029】

図8はマクロブロック当たりのクロックサイクル数を汎用プロセッサのみによる場合と、汎用プロセッサとVLC処理手段102とSIMD型演算手段101を共に動作させた場合の比較を示す図である。図8に示すように、VLC処理手段102とSIMD型演算手段101を共に用いることにより、十分にクロックサイクル数の削減を実現できる。

【 0 0 3 0 】

以上のような構成により、命令メモリ 1 0 4 から S I M D 型演算手段 1 0 1，V L C 処理手段 1 0 2，外部データインタフェース 1 0 3 用のプログラムをプロセッサ 1 0 5 がデコードし、プログラマブルに S I M D 型演算手段 1 0 1，V L C 処理手段 1 0 2，外部データインタフェース 1 0 3 を制御することができるので、多様な符号化方式に対応することができる。

【 0 0 3 1 】

また、従来の画像処理装置では、D C T 部、I D C T 部がそれぞれ独立していたが、D C T 処理と I D C T 処理は同時に実行しないので、この実施の形態の画像処理装置の S I M D 型演算手段 1 0 1 のように 1 つにすることで、ハードウェアの削減を実現できる。

【 0 0 3 2 】

従来の画像処理装置では、動き補償を行う場合、動き補償部、動き予測部 A，動き予測部 B が同時に動き得るが、この実施の形態の画像処理装置の S I M D 型演算手段 1 0 1 は、並列に画像データを処理することができるので、1 つのブロックでも高速演算を実現できる。

【 0 0 3 3 】

なお、関連する従来技術として、特開平 6 - 2 9 2 1 7 8 号公報に開示された適応形ビデオ信号演算処理装置、及び特開平 8 - 5 0 5 7 5 号公報に開示されたプログラマブルプロセッサがあるが、この実施の形態における V L C 処理手段 1 0 2 に相当する手段は含まれていない。この実施の形態における画像処理装置では、S I M D 型演算手段 1 0 1 と V L C 処理手段 1 0 2 は並列に動作するので、少ないクロックサイクル数で効率的な画像処理を実現できる。

【 0 0 3 4 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、動き補償、動き予測、D C T，I D C T，量子化、逆量子化の各処理を行う S I M D 演算手段 1 0 1 と、可変長符号化を行う V L C 処理手段 1 0 2 を備えることにより、多様な符号化方式に対応できると共に、画像処理を行うためのクロックサイクル数を削減することができるという効果が得られる。

【0035】

実施の形態2.

この実施の形態2による画像処理装置の構成は、実施の形態1の図1の命令メモリ104に、命令を外部からダウンロードするRAM(Random Access Memory)を用いたものである。その他の動作については実施の形態1と同様である。

【0036】

以上のように、この実施の形態2によれば、命令を外部からダウンロードするRAMを使用することにより、1つのLSIで多様な符号化方式に対応できる画像処理装置を実現できるという効果が得られる。

【0037】

実施の形態3.

この実施の形態3による画像処理装置の構成は、実施の形態1の図1の命令メモリ104に、低価格で面積の小さいROM(Read Only Memory)を用いたものである。その他の動作については実施の形態1と同様である。

【0038】

以上のように、実施の形態3によれば、ROMを使用することにより、LSIの面積を小さくでき、低価格化な画像処理装置を実現できるという効果が得られる。

【0039】

以上の各実施の形態では、符号化処理に関するものであるが、復号処理でも良く本願を制限するものではない。

【0040】

また、上記実施の形態1では、SIMD型演算手段101の動作として、DCTの場合を例示したが、動き予測、IDCT、量子化、逆量子化、フィルタ生成においても、加減算器351、乗算器352、差分器353、累算器354、シフト器、丸め器355、クリッピング器356により各処理を実現でき、本願を制限するものではない。

【0041】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、外部からプログラマブルに制御可能なパイプライン演算器により、動き補償、動き予測、DCT、IDCT、量子化、逆量子化の各演算を行うSIMD型演算手段と、符号化方式に応じて可変長符号化処理、可変長復号処理を行うVLC処理手段と、外部とのデータ転送を処理する外部データインタフェースと、処理用の命令を保持する命令メモリと、命令メモリに保持された命令をデコードし、SIMD型演算手段、VLC処理手段及び外部データインタフェースをプログラマブルに制御するプロセッサとを備えたことにより、多様な符号化方式に対応できると共に、画像処理を行うためのクロックサイクル数を削減することができるという効果がある。

【0042】

この発明によれば、命令メモリにRAMを使用することにより、1つのLSIで多様な符号化方式に対応できる画像処理装置を実現できるという効果がある。

【0043】

この発明によれば、命令メモリにROMを使用することにより、LSIの面積を小さくでき、低価格化な画像処理装置を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による画像処理装置の処理を示すフローチャートである。

【図3】 この発明の実施の形態1による画像処理装置のSIMD型演算手段の構成を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態1による画像処理装置のSIMD型演算手段により行列の積を行う場合の行列要素を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態1による画像処理装置のSIMD型演算手段により行列の積を行う場合のパイプライン動作を示す図である。

【図6】 マクロブロック当たりのクロックサイクル数を、汎用プロセッサのみの場合とVLC処理手段を用いた場合とで比較した図である。

【図 7】 マクロブロック当たりのクロックサイクル数を、汎用プロセッサのみの場合と SIMD 型演算手段を用いた場合とで比較した図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 1 による画像処理装置のマクロブロック当たりのクロックサイクル数を示す図である。

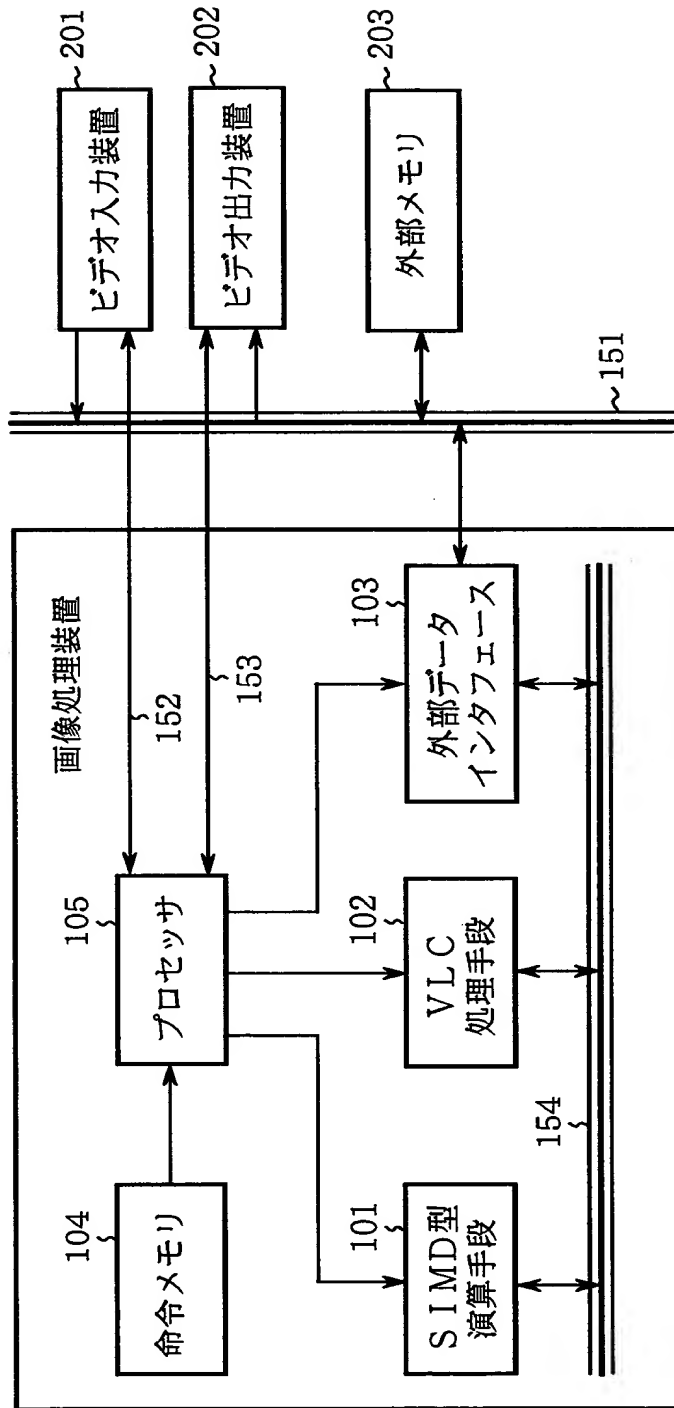
【図 9】 従来の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

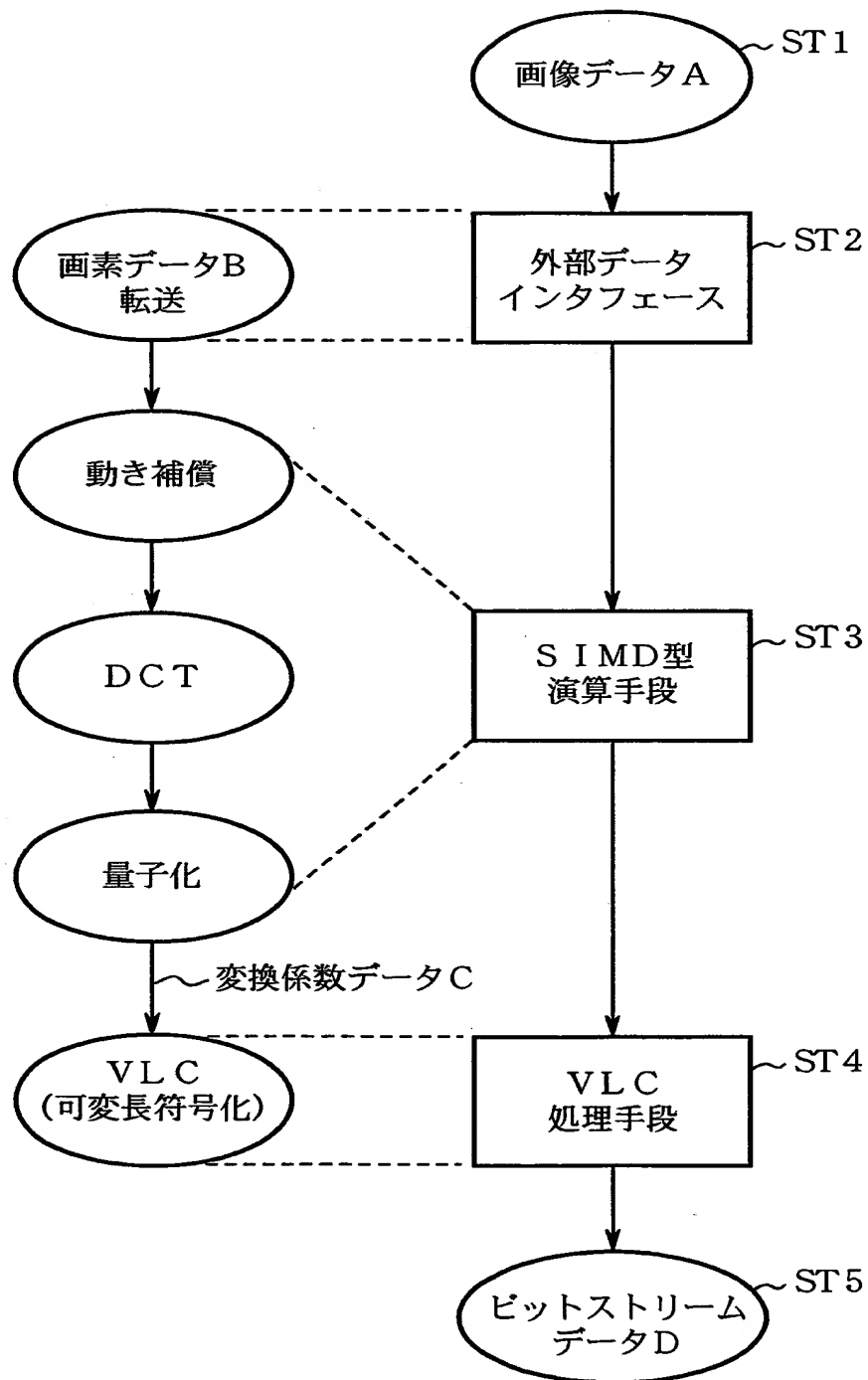
1 0 1 SIMD 型演算手段、1 0 2 VLC 処理手段、1 0 3 外部データインタフェース、1 0 4 命令メモリ、1 0 5 プロセッサ、1 5 1 ビデオデータバス、1 5 2, 1 5 3 入出力制御信号、1 5 4 内部データバス、2 0 1 ビデオ入力装置、2 0 2 ビデオ出力装置、2 0 3 外部メモリ、3 0 1 a-1, 3 0 1 a-2, 3 0 1 b-1, 3 0 1 b-2, 3 0 1 c-1, 3 0 1 c-2, 3 0 1 d-1, 3 0 1 d-2 メモリ、3 1 1 a, 3 1 1 b, 3 1 1 c, 3 1 1 d パイプライン演算器、3 5 1 加減算器、3 5 2 乗算器、3 5 3 差分器、3 5 4 累算器、3 5 5 シフト器、丸め器、3 6 1 a~3 6 1 g レジスタ。

【書類名】 図面

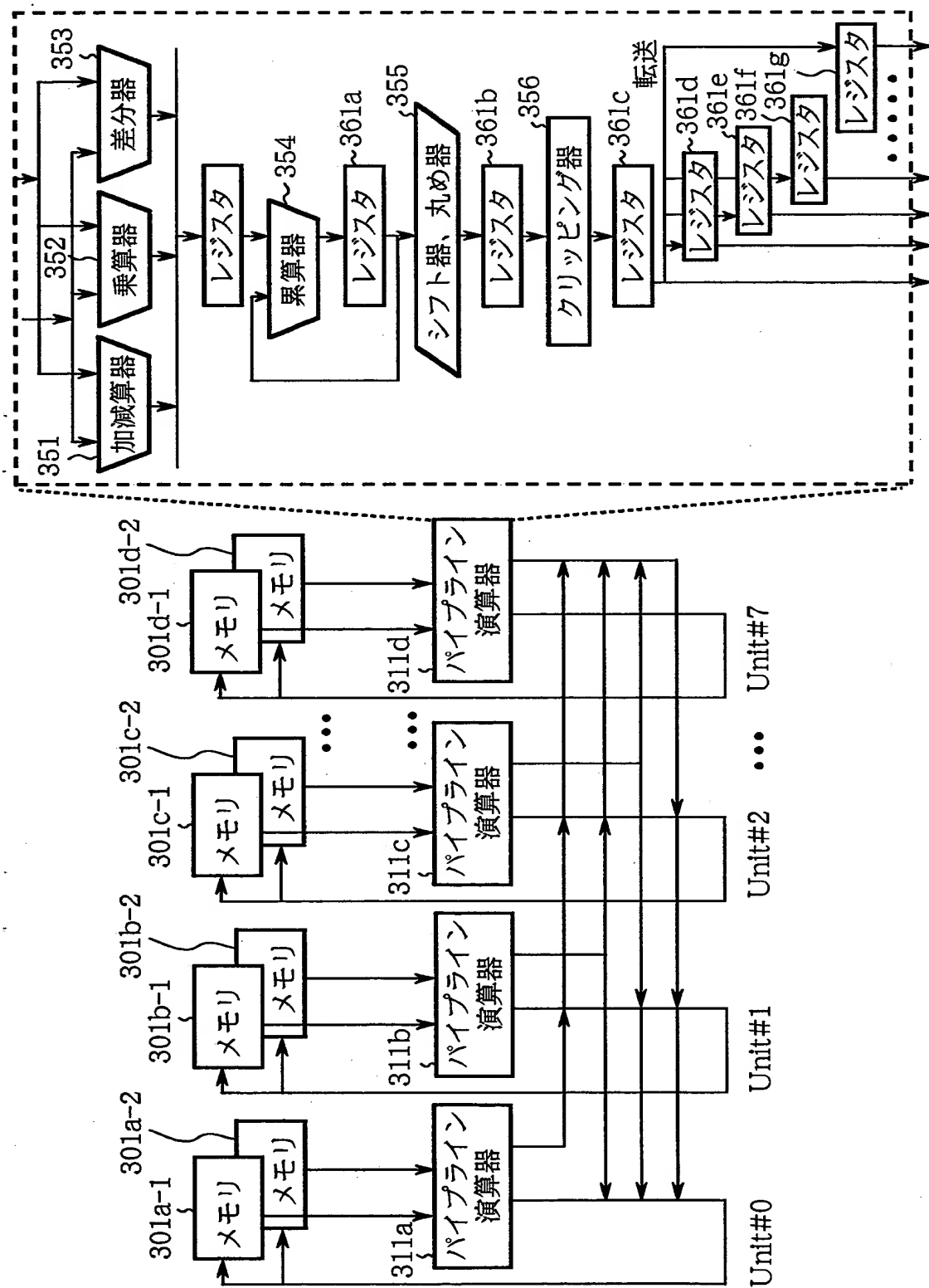
【図 1】



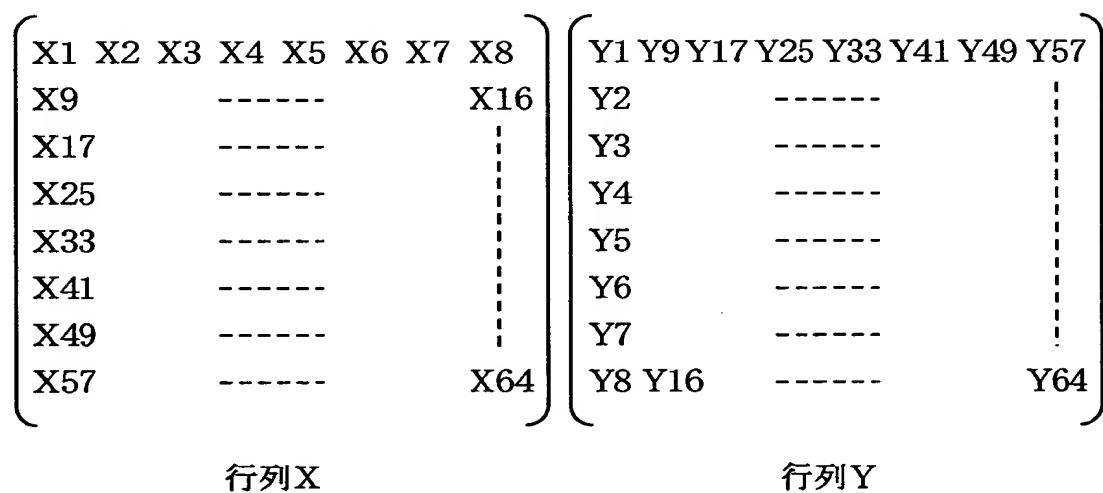
【図 2】



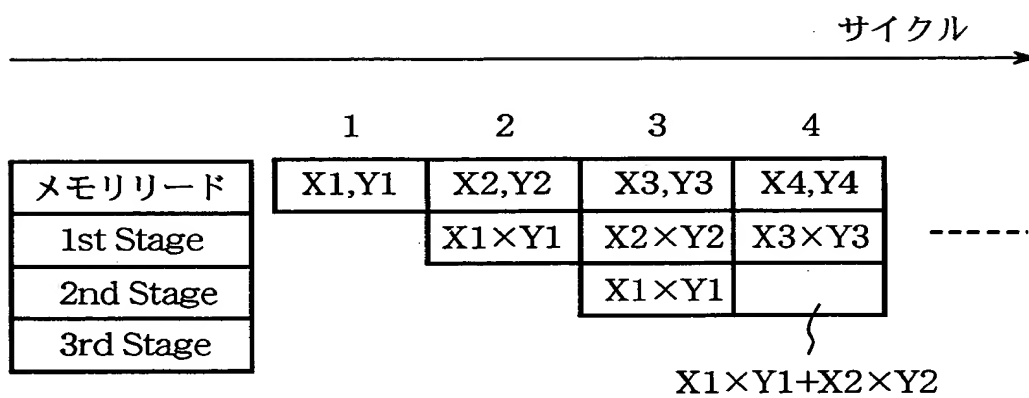
【図 3】



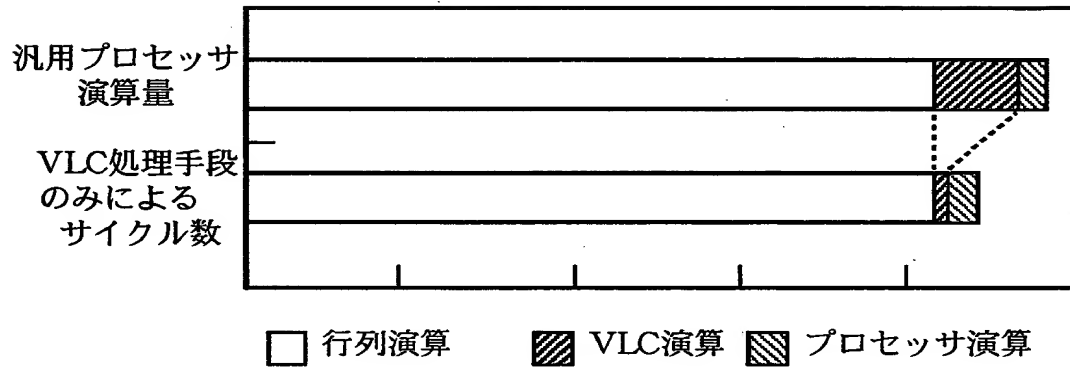
【図 4】



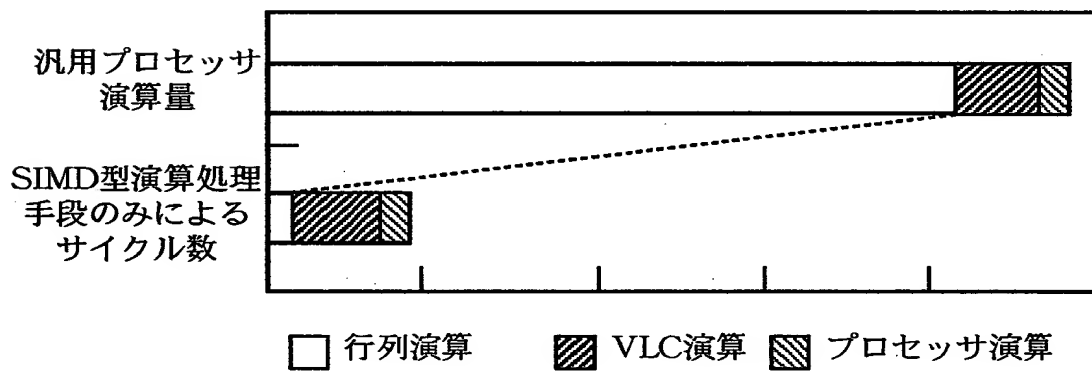
【図 5】



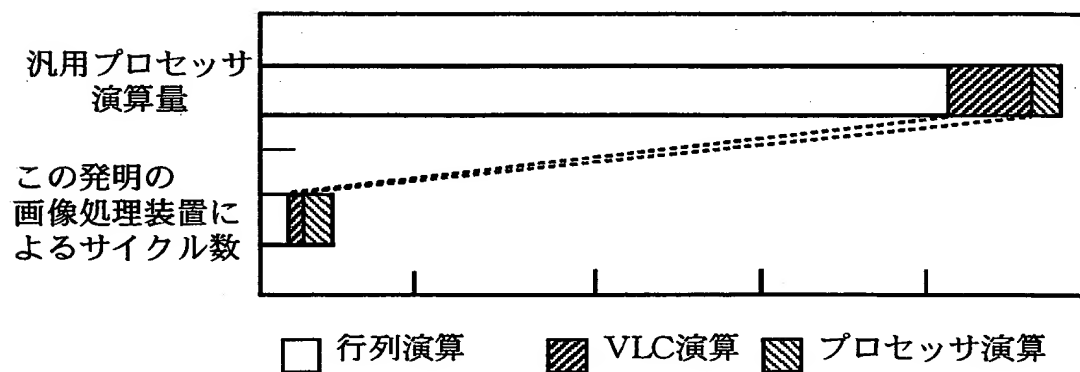
【図 6】



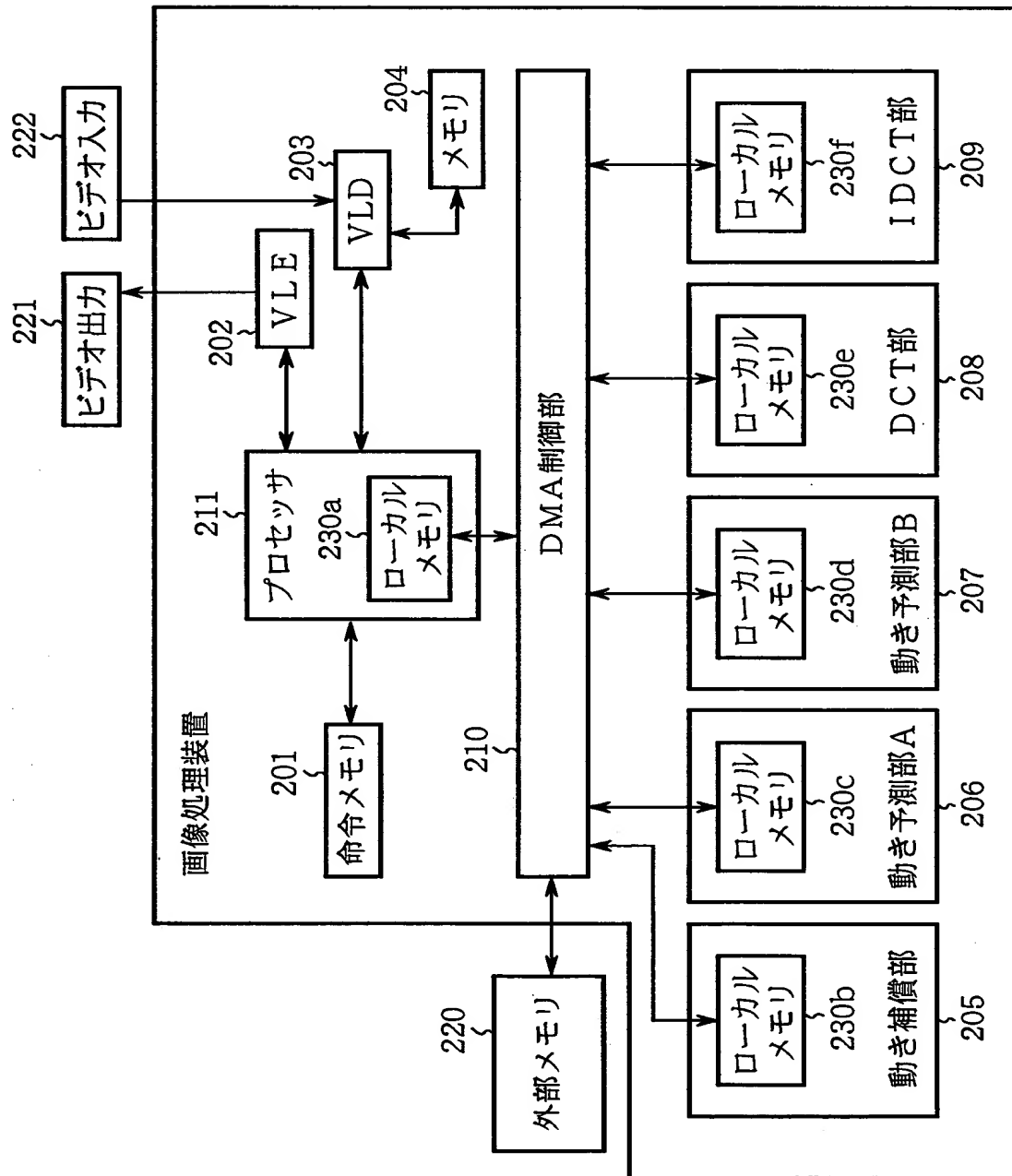
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多様な符号化方式に対応でき、クロックサイクル数を削減する。

【解決手段】 SIMD型演算装置101は、外部からプログラマブルに制御可能なパイプライン演算器により、動き補償、動き予測、DCT、IDCT、量子化、逆量子化の各演算を行い、VLC処理装置102は、符号化方式に応じた可変長符号化処理、可変長復号処理を行い、外部データインタフェース103は外部とのデータ転送を処理する。プロセッサ105は、命令メモリ104に保持された命令をデコードし、SIMD型演算装置101、VLC処理装置102、外部データインタフェース103を、プログラマブルに制御する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社